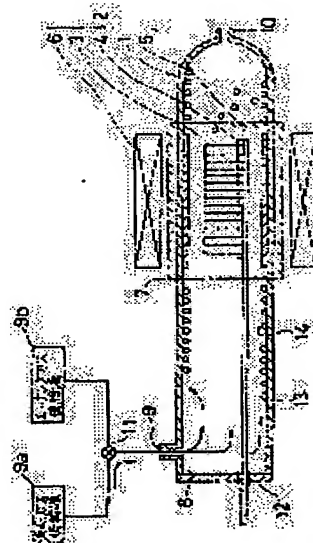


(11)Publication number : 03-031479
(43)Date of publication of application : 12.02.1991

(72)Inventor : IBUKA NARUHITO
NOGAMI CHITOSHI



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-31479

⑬ Int. Cl.³

C 23 C 16/44
C 23 F 4/00
H 01 L 21/31

識別記号

庁内整理番号

E
A

8722-4K
7179-4K
6940-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)2月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 熱処理方法

⑯ 特 願 平1-167225

⑰ 出 願 平1(1989)6月29日

⑱ 発 明 者 井 深 成 仁 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

⑲ 発 明 者 野 上 千 俊 奈良県生駒郡平群町初香台5-4-1

⑳ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

㉑ 出 願 人 岩谷産業株式会社 大阪府大阪市中央区本町3丁目4番8号

明 細 書

1. 発明の名称

熱 処 理 方 法

2. 特許請求の範囲

反応管に均熱領域を形成し、この均熱領域に被処理体を設けて熱処理することにより反応管内壁に付着した反応付着物を除去するに際し、上記反応管内を予め定められた真空度に排気した後、反応管内に少なくともCHF₃等ハロゲン元素化合物を含んだエッチングガスを導入し、充填させて上記均熱領域以外に付着した反応付着物を除去することを特徴とする熱処理方法。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は熱処理方法に関する。

(従来の技術)

従来、半導体ウエハ製造工程において、半導体ウエハ(以下ウエハと略記する)表面にドライ処理により成膜処理する工程がある。この工程に

おいて、ウエハ表面に成膜する反応物質は反応管内壁面にも付着する。この付着物質は反応管内壁面から離脱してパーティクル状態となりやすくウエハにも付着しやすい。上記反応管内壁に付着した付着物をクリーニングする手段として例えば、特開昭64-17857号、特開平1-92385号公報等多数に記載されている。即ちドライエッチングにより、反応管内壁面に付着した反応物質を除去洗浄するものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、従来の反応管の洗浄方法では、下記に示す欠点があった。

反応管の周囲にプラズマを生起させるためのプラズマ用コイルやプラズマ発生用電極を設けるため、成膜の時に均熱領域の形成に大きな支障となり、反応管を成膜装置から取脱して洗浄しなければならない欠点があった。

この反応管は荷重が重く、反応後常温に降温したのち取外す必要があり、洗浄操作時間が長時間に亘る欠点があった。

さらに、 C_2F_6 ガスを用いてクリーニングする手段などがある。しかし、熱処理をした場合には、熱処理時に付着した反応付着物は C_2F_6 ガスを用いても総てクリーニングできない欠点があった。

そこで、本発明者等が調査した結果、被処理体例えば200枚の半導体ウエハ列の形成される均熱領域における反応管の内壁に付着した反応付着物は剥がれにくく、強固であることが判明した。

本発明の目的は、上記問題点に鑑みなされたもので、熱処理後の反応管の内壁付着物によるゴミの発生を防止した熱処理方法を提供するものである。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

本発明は反応管に均熱領域を形成し、この均熱領域に被処理体を設けて熱処理することにより反応管内壁に付着した反応付着物を除去するに際し、上記反応管内を予め定められた真空度に排気した後、反応管内に少なくとも C_2F_6 等ハロゲン元素化合物を含んだエッチングガスを導入し充填さ

せて上記均熱領域以外に付着した反応付着物を除去することと特徴としている。

(作用効果)

少なくとも C_2F_6 等のハロゲン元素化合物が含まれたエッチングガスを反応管内部に導入し、充填させるので、反応管内の均熱領域外の内壁面に付着した物が剥がれてゴミとなる生成付着物質を除去し、ゴミの発生を防止した熱処理方法を得るものである。

従って、プラズマ作用を施すことなく反応付着物を除去することが可能であるため、反応管を取り外すことなく被処理体の熱処理後の適宜のタイミングでクリーニング工程を実行できる。

(実施例)

以下、本発明方法を半導体ウエハのバッチ式熱処理工程に適用した一実施例について図面を参照して説明する。

まず、熱処理装置について第2図を参照して説明する。機型反応管(1)からなる処理部(2)と、この処理部(2)内に挿入される多数枚被処理体、例えば

ウエハ(4)を収納した収納台、例えばウエハポート(4)を予め定められた位置にロード・アンロードするローディング機構(5)とから構成されている。

上記処理部(2)は耐熱性で処理ガスに対して反応しにくい材質例えば石英からなる反応管(1)と、この反応管(1)と同軸的に圍繞される如く筒状加熱機構、例えばコイル状に巻回されたヒーター(3)とから構成されている。

このヒーター(3)は反応管(1)内に収容される複数枚例えば200枚のウエハ(4)の配列部分が均一に加熱、例えば800℃で加熱されるようにコイルを反応管外に巻回されている。通常、上記ウエハの配列される領域を均熱領域に設定される。この均熱領域はウエハ配列位置より広めに形成されるのが一般的である。

また、上記反応管(1)の開口部(4a)の端には反応ガス、例えば SiH_4 ガスと N_2O ガス等を反応管(1)内に供給するガス供給口(9)が設けられている。また、上記反応管(1)の開口部(4a)と反対側には排気口(10)が設けられている。また、排気系には反応ガスの

導入分だけ排気するように排気量が適宜に調整される機構が設けられている。

さらに、上記ガス供給口(9)と接続した配管系には切換弁(11)を設け、二系統のガスが選択可能に導入するようになっている。即ち、一系統の配管系からは反応ガス、例えばモノシラン(SiH_4)と、重酸化窒素(N_2O)を反応管(1)に導入する如く反応ガス供給源(9a)に配管されている。

また、他方の一系統は成膜工程で付着した反応物質をエッチングするガスとして、例えば三弗化塩素(CF_3)と酸素(O_2)とからなるエッチングガスを反応管(1)内に導入する如くエッチングガス供給源(9b)に配管されている。

また、上記反応管(1)内を気密にする蓋体(12)はローディング機構(5)と連動して設けられており、このローディング機構(5)の先端に複数枚のウエハ(4)を収納したウエハポート(4)を設け、このウエハポート(4)を反応管(1)内の所定位置にローディングすると同時に、上記蓋体(12)は反応管(1)内を気密に蓋するように構成されている。

次に上述した熱処理装置による成膜処理、洗浄工程について説明する。

先ずヒーター(9)に電流を流し、発熱させると、予め定められた期間後には第2図に示す温度プロフィールが反応管(1)内に形成される。

一方、ウエハ移し替え機構(図示せず)により多数枚のウエハ(4)を自動的にウエハポート(4)に移し替え、このウエハポート(4)をローディング機構(4)の先端部に設置する。

そして、上記ウエハポート(4)を載置したローディング機構(4)を駆動して、ウエハ(4)を反応管(1)内の所定位置、即ちウエハ配置領域にローディングする。

その後、切換弁(11)を選択して、反応ガス供給源(8a)から、例えばモノシラン(SiH_4)を300cc/分で導入し、しかもキャリアガスとして酸化窒素(N_2O)を204/分で導入させる。この反応ガスを予め定められた期間の供給によりウエハ(4)表面に熱反応でアモルファス(SiO_2)層が成長する。このプロセスをHTOプロセスと呼んでいる。

削がれやすいポリ・シリコン(poly-Si)または、アモルファスシリコン(Si)等の付着物質(14)を除去する工程について述べる。先ず、第1図に示すように反応管(1)を加熱する必要がないので、ヒーター(9)の電源をオフ(OFF)にする。反応管(1)内を気密にするために、ウエハポート(4)を載置させない状態でローディング機構(4)を駆動させてローディング機構(4)を搬入させ、反応管(1)の開口部(4)を蓋体(12)で気密封止する。

この気密封止した反応管(1)内を0.1Torr程度の真空中に排気する。上記反応管(1)のガス供給口(4)と接続した配管系の切換弁(11)でエッチングガス供給源(8b)側を選択する。この供給源(8b)からエッチングガス例えば三弗化塩素(CF_3)ガスと、5%程度の酸素を含んだエッチングガスを常温の上記反応管(1)内に導入して充填させる。この時、適当な排気量で排気工程が継続されている。この排気流はエッチングレートと関係して選択が可能である。このエッチングガスの三弗化塩素(CF_3)は反応管

この時、反応管(1)の内壁面(13)にも反応付着物の膜が付着する。即ち、反応管(1)のウエハ周辺領域(7)には、アモルファス(SiO_2)層が付着する。また、反応管(1)のウエハ周辺領域(均熱領域)(7)以外の内壁面(13)にはポリ・シリコン(poly-Si)またはアモルファスシリコン(Si)が比較的多量に付着してしまう。

ここでポリ・シリコン(poly-Si)及びアモルファスシリコン(Si)の線膨張係数が反応管(1)との線膨張係数と大幅に異なることと、均熱領域外に付着していて膜質が堅固なことから、付着物質(14)は反応管(1)の内壁面(13)から離脱し易くパーティクル化しやすい状態であることを見出した。このパーティクルの発生を防止するのがこの実施例の特徴である。

以上の熱処理が終了したのちに、反応管(1)内を窒素(N_2)の雰囲気ガスに置換し大気圧に戻し、ウエハポート(4)を反応管(1)からアンロードする。

次に、一回の熱処理後または予め定められた熱処理回数の後、反応管(1)の内壁面(13)に付着した

(1)の内壁面及びローディング機構に付着したアモルファスシリコン(Si)と接触してエッチングする。このエッチング物は排気と共に反応管(1)外に排出することになる。換言すれば、上記成膜工程において、ウエハ周辺領域(7)では反応管(1)の内壁面(13)にアモルファス(SiO_2)が付着するが、均熱領域(7)以外の反応管(1)の内壁面(13)にはポリ・シリコン(poly-Si)やアモルファスシリコン(Si)が多量に付着している。これら均熱領域(7)以外の内壁面(13)に付着した付着物質(14)は三弗化塩素(CF_3)を含むエッチングガス(16)でエッチングして反応管(1)内でのパーティクルの発生を防止する。この時アモルファス(SiO_2)は殆どエッチングされないことから削がれ易いpoly-Si、アモルファスシリコン(Si)のみが選択時にエッチングされ、パーティクルの発生のみが防止され、均熱部分の温度特性に変化を与えることがない。上記実施例の効果は従来の洗浄方法と比較するとエッチングガスをプラズマ化させ、炭素を分解し、この分解された化合物で反応管(1)内の付着物質(14)

を除去するのとは異なり、プラズマ発生源の配設等により温度プロファイルを乱すこともなく、しかも操作が容易である。また、この方法を用いた装置では、プラズマ装置を設ける必要がない。

上記実施例では常温(25℃)で説明したが、高温、例えば25℃～800℃であっても洗浄可能である。又、縦型炉でも同一の洗浄性能が得られる。

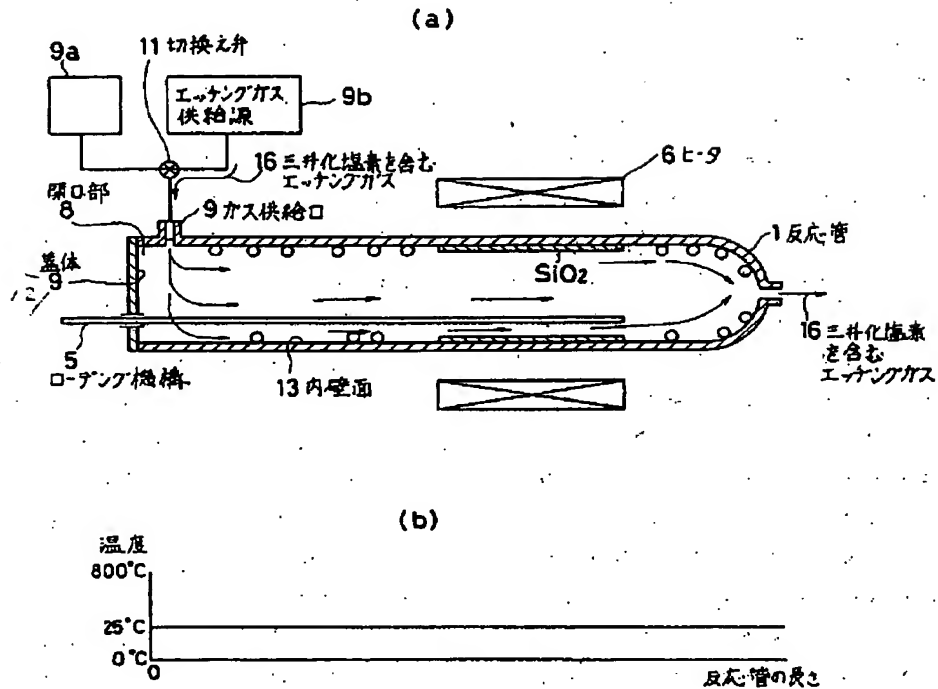
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法を熱処理工程に適用した一実施例を説明するための反応炉説明図、第2図は第1図の熱処理装置を説明する構成説明図である。

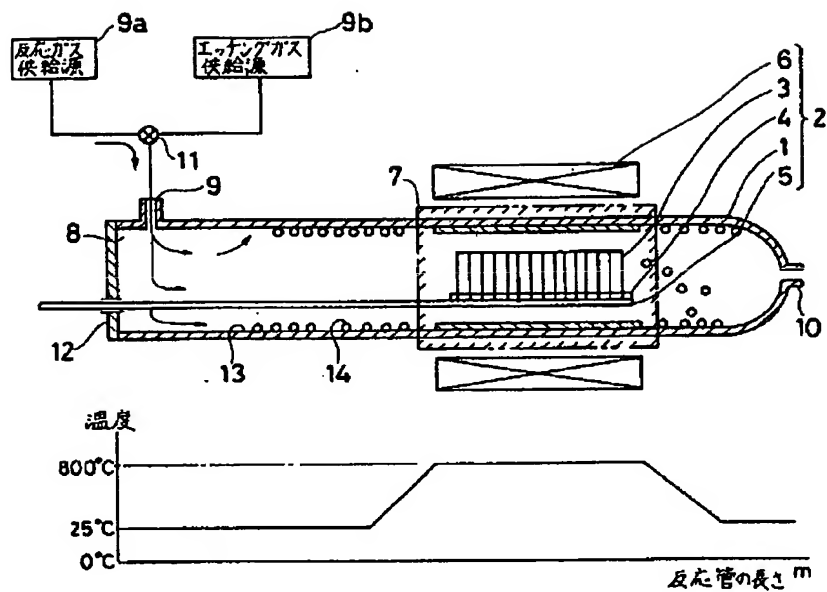
- | | |
|--------------------|------------|
| 1…反応管 | 7…ウエハ周辺領域 |
| 9…ガス供給口 | 9a…反応ガス供給源 |
| 9b…エッチングガス供給源 | |
| 11…切換弁 | 14…付着物質 |
| 16…三井化塩素を含むエッチングガス | |

特許出願人 東京エレクトロン株式会社
岩谷産業株式会社

第 1 図



第 2 図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第3部門第4区分
【発行日】平成7年(1995)10月17日

【公開番号】特開平3-31479
【公開日】平成3年(1991)2月12日
【年通号数】公開特許公報3-315
【出願番号】特願平1-167225
【国際特許分類第6版】

C23C 16/44 J 7516-4K
C23F 4/00 E 8417-4K

手 続 補 正 書

平成 年 6.10.17 日

特許庁長官 高 島 章 殿

8. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙のとおり訂正する。
(2) 明細書第4頁第2行目の「特徴としている。」の次に「好ましくは、上記反応管を25℃～800℃に保った状態で処理することを特徴とする。」を加入する。

1. 事件の表示

特願平1-167225号

2. 発明の名称

熱 処 理 方 法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東京エレクトロン株式会社

(ほか1名)

4. 代 理 人

東京都千代田区蔵が関3丁目7番2号

鈴 業 内 外 國 特 許 事 務 所 内

〒100 電話03(3502)3181(大代表)

(5847) 井理士 鈴 江 武 彦

5. 目 発 補 正

6. 補正の対象

明細書

7. 補正により増加する請求項の数

1

2. 特許請求の範囲

(1) 反応管に均熱領域を形成し、この均熱領域に被処理体を設けて熱処理することにより反応管内壁に付着した反応付着物を除去するに際し、上記反応管内を予め定めた真空中に排気した後、反応管内に少なくともC、F、等ハロゲン元素化合物を含んだエッチングガスを導入し、充填させて上記均熱領域以外に付着した反応付着物を除去することを特徴とする熱処理方法。

(2) 反応管に均熱領域を形成し、この均熱領域に被処理体を設けて熱処理することにより反応管内壁に付着した反応付着物を除去するに際し、25℃～800℃に保たれた上記反応管内を予め定めた真空中に排気した後、反応管内に少なくともC、F、等ハロゲン元素化合物を含んだエッチングガスを導入し、充填させて上記均熱領域以外に付着した反応付着物を除去することを特徴とする熱処理方法。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦